

## PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11)Publication number : 09-304182

(43)Date of publication of application : 28.11.1997

(51)Int.Cl.

G01J 3/50  
B07B 13/00  
B07C 5/342  
G01N 21/85

(21)Application number : 08-149859

(71)Applicant : SATAKE ENG CO LTD

(22)Date of filing : 20.05.1996

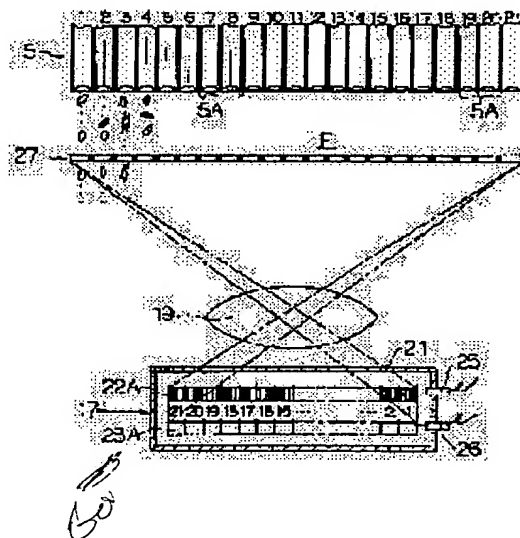
(72)Inventor : SATAKE SATORU  
ITO TAKAFUMI  
IKEDA NORIMASA

## (54) GRAIN COLOR SELECTOR

## (57)Abstract:

PROBLEM TO BE SOLVED: To detect two wavelengths by a single sensor by correspondingly joining a light receiving element having high sensitivity to a wavelength in a visible light region and a light receiving element having high sensitivity to a wavelength in a near infrared region for integrally forming and using a CCD line sensor for at least one of them.

SOLUTION: A CCD line sensor 22A is used as a light receiving element having high sensitivity in a visible region and an InGaAs array sensor 23A is used as a light receiving element having high sensitivity in a near infrared region. The sensor 22A is a one-dimensional image sensor comprising 256 CCD elements arranged in a lateral line, wherein chutes 5 corresponding to channels are less than CCD elements with respect to the 256 elements of the CCD line sensor. Thus twelve CCD elements are made to correspond to one chute 1, wherein the 256 elements are divided into 21 blocks for determining good and discolored grains for the respective CCD blocks comprising twelve elements.



## LEGAL STATUS

[Date of request for examination]

[Date of sending the examiner's decision of rejection]

[Kind of final disposal of application other than the examiner's decision of rejection or application converted registration]

[Date of final disposal for application]

[Patent number]

[Date of registration]

2/6

(19) 日本国特許庁 (J P)

(12) 公開特許公報 (A)

(11) 特許出願公開番号

特開平9-304182

(43) 公開日 平成9年(1997)11月28日

(51) Int.Cl.<sup>8</sup>

識別記号 庁内整理番号

F I

技術表示箇所

G 0 1 J 3/50

G 0 1 J 3/50

B 0 7 B 13/00

B 0 7 B 13/00

B 0 7 C 5/342

B 0 7 C 5/342

G 0 1 N 21/85

G 0 1 N 21/85

A

審査請求 未請求 請求項の数7 F D (全 9 頁)

(21) 出願番号

特願平8-149859

(22) 出願日

平成8年(1996)5月20日

(71) 出願人 000001812

株式会社佐竹製作所

東京都千代田区外神田4丁目7番2号

(72) 発明者 佐竹 覺

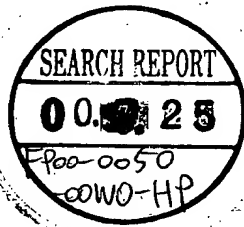
広島県東広島市西条西本町2番38号

(72) 発明者 伊藤 隆文

広島県東広島市西条西本町2番30号 株式  
会社佐竹製作所内

(72) 発明者 池田 憲政

広島県東広島市西条西本町2番30号 株式  
会社佐竹製作所内

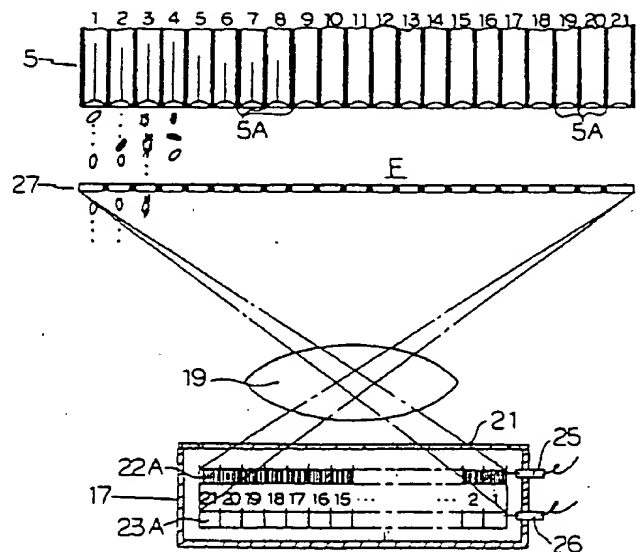


(54) 【発明の名称】 穀粒色彩選別機

(57) 【要約】

【目的】 可視光域と近赤外域の2波長を1つのセンサーで検出する光学検出部を備えるとともに、光軸調整と素子の出力バランス調整が容易となる穀粒色彩選別機を提供する。

【構成】 照明手段は、分光エネルギー分布が可視光域と近赤外域とを有する単種または複数種の光源を用い、受光ブロックは、2つの通過帯域を有するフィルターと集光レンズと受光センサーとを備え、該受光センサーは、可視光域の波長に高い感度を有する第一受光素子と近赤外域の波長に高い感度を有する第二受光素子とを任意に対応させるよう接合して一体的に形成し、前記第一受光素子及び前記第二受光素子の少なくとも一方にCCDラインセンサーを用いた。



## 【特許請求の範囲】

【請求項1】 所定の穀粒流路に沿って穀粒を誘導する穀粒案内手段と、該穀粒案内手段に穀粒を供給する穀粒供給手段と、穀粒が穀粒流路から落下する際、所定の検出範囲の穀粒を照明する照明手段と、照明された前記穀粒からの光量を受光する受光センサーを備えた受光ブロックと穀粒の落下軌跡を挟んで前記受光センサーに対向した位置に設けたバックグラウンドとからなる光学検出手段と、該光学検出手段の出力信号と任意のしきい値との比較により除去信号を出力する制御回路と、前記光学検出手段の下方面にあって前記制御回路の除去信号により不良穀粒又は異物を除去するエジェクター手段とを設けてなる穀粒色彩選別機であって、前記照明手段は、分光エネルギー分布が可視光域と近赤外域とを有する単種または複数種の光源を用い、前記受光ブロックは、2つの通過帯域を有するフィルターと集光レンズと受光センサーとを備え、該受光センサーは、可視光域の波長に高い感度を有する第一受光素子と近赤外域の波長に高い感度を有する第二受光素子とを任意に対応させるよう接合して一体的に形成し、前記第一受光素子及び前記第二受光素子の少なくとも一方にCCDラインセンサーを用いたことを特徴とする穀粒色彩選別機。

【請求項2】 前記CCDラインセンサーの素子の複数個を1ブロックとして分けし、この1ブロックの素子が前記穀粒流路ごとにそれぞれ対応するように横一列状に配列してなる請求項1記載の穀粒色彩選別機。

【請求項3】 前記第一受光素子は、可視光域に高い感度を有するシリコンフォトダイオードを用いてなる請求項1又は2記載の穀粒色彩選別機。

【請求項4】 前記第二受光素子は、近赤外域の波長に高い感度を有するInGaAsアレイセンサーを用いてなる請求項1又は2記載の穀粒色彩選別機。

【請求項5】 前記第二受光素子は、近赤外域の波長に高い感度を有するゲルマニウムアレイセンサーを用いてなる請求項1又は2記載の穀粒色彩選別機。

【請求項6】 前記穀粒案内手段は傾斜状に配設した複数個のシュートからなる請求項1、2、3、4又は5記載の穀粒色彩選別機。

【請求項7】 前記穀粒案内手段は一對のローラに横設された搬送ベルトからなる請求項1、2、3、4又は5記載の穀粒色彩選別機。

## 【発明の詳細な説明】

## 【0001】

【産業上の利用分野】本発明は、穀類、特に米麦粒中に混入する変色粒又はガラス片などの無機異物を除去する穀粒色彩選別機に関する。

## 【0002】

【従来の技術】従来、流下中の穀粒に可視光域と近赤外域の光線を照射し、その透過・反射光を利用して穀粒中に混入する変色粒又はガラス片などの無機異物を除去す

る穀粒色彩選別機については、本出願人が特願平7-21161により提案している。

【0003】この穀粒色彩選別機における光学検出部は、可視光域に高い感度を有する受光センサーと近赤外域に高い感度を有する受光センサーとを備えており、これら2種類の受光センサーの配置については以下の2つのタイプを提案している。すなわち、図10（特願平7-21161の図7）に示す複数レンズタイプと図11（特願平7-21161の図2）に示すダイクロイックタイプである。

## 【0004】

【発明が解決しようとする課題】図10の複数レンズタイプの場合、各受光センサーごとにレンズ筒を設けているため、光学検出部全体が大きくなり、また、各レンズ筒（計4箇所）の光軸調整をしなければならず、調整が煩わしいといった欠点があった。これに対し、図11のダイクロイックタイプは、1つのレンズ筒内に可視光域に高い感度を有する受光センサーと近赤外域に高い感度を有する受光センサーとを備えているため、光学検出部全体がコンパクトになり、しかも、前後2つのレンズ筒の光軸調整を行えば良いことになり、図10の複数レンズタイプに比べて光軸調整が簡単である。

【0005】しかしながら、可視光域に高い感度を有する受光センサーとして多素子のCCDセンサー（Charge Coupled Device）を使用し、近赤外域に高い感度を有する受光センサーとしてInGaAs（インジウム・ガリウム・砒素）センサーを使用した場合は、図10の複数レンズタイプだけでなく図11のダイクロイックタイプの光軸調整も困難となることが判明した。これを図12、図13及び図14を参照して説明する。

【0006】図12は穀粒を流下させる複数個のシュート（チャンネル）102の端面と、各シュート102から落下する穀粒をCCDセンサー101により監視する模式図を示すものである。本例のCCDセンサー101は、例えば256個の素子を横一列に配列した、いわゆる一次元イメージセンサーである。そして、このCCDセンサーの256個の素子に対し、チャンネルに対応したシュート102の数は21本とCCDの素子に比べてはるかに少ない。このため、シュート1本（1チャンネル）に対してCCDの素子を12個ずつ対応させて256個の素子を21個のブロックに分けし、12個の素子による各ブロック（チャンネル）毎に良品と変色粒の判別をするようになっている。なお、この場合、 $12 \times 21 = 252$ となるので、256個の素子のうち4個が余りとなるが、横一列に配列したCCDセンサーのうち両端の2個ずつの素子については、その出力を取り扱わないで252個の素子の出力を有効とする。

【0007】次に、上記CCDセンサー101の光軸調整について説明する。図12においてシュート102下方の穀粒検出位置には、シュート102の端面と平行と

なるように光軸調整目印103を横一列状に設ける。この光軸調整目印103には、各シュートの境界と対応して黒点が塗布されている。そして、集光レンズ104を介してCCDセンサー101の焦点が光軸調整目印103に合うように調節するとよい。これにより、CCDセンサー101が光軸調整目印103を走査することで検出波形が出力され、この出力波形により光軸が正確か否かを判別する。すなわち、図13のように各シュートの境界となる波形の谷が境界位置となるべき素子と対応させて判別できるものは光軸が正確であり、光軸が上下左右にずれて波形の谷が判別できないものは光軸が正確ではない。光軸が正確でない場合は、図13のような波形が検出されるようCCDセンサー101の位置を調整して光軸調整するとよい。

【0008】上述のCCDセンサーの場合は光軸調整が比較的簡単に行われるのであるが、一方で近赤外域に高い感度を有するInGaAsセンサーはCCD形式となっていないため光軸調整が困難である。図12及び図14によりInGaAsセンサーの光軸調整を説明すると、このInGaAsセンサー105は前記複数のシュート102の本数、つまりチャンネル数に対応して21個の素子を横一列に配列してある。そして、InGaAsセンサー105はCCDセンサー101とは異なり同時に複数の素子の信号が得られないため、素子から得られる単一の信号強度によって光軸調整をするしかない。すなわち、図14に示す検出波形はInGaAsセンサー105に対応するバックグラウンドを監視しているものであり、実際に信号強度を検出して光軸調整をするにはガラス片などのサンプルを流して全ての素子から均一な信号が得られるようにする必要があった。

【0009】本発明は上記問題点にかんがみ、可視光域と近赤外域の2波長を1つのセンサーで検出する光学検出部を備えるとともに、光軸調整と素子の出力バランス調整が容易となる穀粒色彩選別機を提供することを技術的課題とする。

【0010】

【課題を解決するための手段】上記課題を解決するため本発明は、所定の穀粒流路に沿って穀粒を誘導する穀粒案内手段と、該穀粒案内手段に穀粒を供給する穀粒供給手段と、穀粒が穀粒流路から落下する際、所定の検出範囲の穀粒を照明する照明手段と、照明された前記穀粒からの光量を受光する受光センサーを備えた受光ブロックと穀粒の落下軌跡を挟んで前記受光センサーに対向した位置に設けたバックグラウンドとからなる光学検出手段と、該光学検出手段の出力信号と任意のしきい値との比較により除去信号を出力する制御回路と、前記光学検出手段の下方にあって前記制御回路の除去信号により不良穀粒又は異物を除去するエジェクター手段とを設けてなる穀粒色彩選別機であって、前記照明手段は、分光エネルギー分布が可視光域と近赤外域とを有する単種または

複数種の光源を用い、前記受光ブロックは、2つの通過帯域を有するフィルターと集光レンズと受光センサーとを備え、該受光センサーは、可視光域の波長に高い感度を有する第一受光素子と近赤外域の波長に高い感度を有する第二受光素子とを任意に対応させるよう接合して一体的に形成し、前記第一受光素子及び前記第二受光素子の少なくとも一方にCCDラインセンサーを用いる、という技術的手段を講じた。

【0011】そして、前記CCDラインセンサーの素子の複数個を1ブロックとして区分けし、この1ブロックの素子が前記穀粒流路ごとにそれぞれ対応するように横一列状に配列するとよい。

【0012】また、前記第一受光素子は、可視光域に高い感度を有するシリコンフォトダイオードを用いることができる。

【0013】更に、前記第二受光素子は、近赤外域の波長に高い感度を有するInGaAsアレイセンサーを用いたり、ゲルマニウムアレイセンサーを用いることもできる。

【0014】

【作用】穀粒中に混入する変色粒などの不良穀粒又はガラス片などの無機異物は、穀粒案内手段の穀粒流路から落下し、その落下途中の検出範囲に到達するとき、可視光域と近赤外域とを有する光源により照明されて可視光域の波長に高い感度を有する第一受光素子（例えばCCDラインセンサー）及び近赤外域の波長に高い感度を有する第二受光素子（例えばInGaAsアレイセンサー）によりその反射・透過光が受光される。そして、第一受光素子の検出信号により良品であるか変色粒であるかを、また、第二受光素子の検出信号により良品であるか良品と同色の異物若しくは透明なガラス片等の無機異物であるかを制御回路により判別される。そして、変色粒及び無機異物であった場合には、その穀粒流路に対応するエジェクター手段に除去信号が出力され、エアーの噴出により良品の流れから除去される。

【0015】前記受光センサーは、第一受光素子と第二受光素子とを任意に対応させるよう接合して一体的に形成し、第一受光素子及び第二受光素子の少なくとも一方にCCDラインセンサーを用いているため、第一受光素子の光軸とその背後の第二受光素子の光軸とが一致し、一方のCCDラインセンサーの光軸調整を行えば他方の受光素子の光軸も追従して調整されることになる。

【0016】更に、前記CCDラインセンサーの素子の複数個を1ブロックとして区分けし、この1ブロックの素子が前記穀粒流路ごとにそれぞれ対応するように横一列状に配列しているため、CCDラインセンサーが複数個の穀粒流路を走査することで、穀粒流路と各穀粒流路の境界とを識別する矩形状の波形を検出し、この検出波形から光軸が正確であるか否かを簡単に判別することが可能になった。

【0017】

【実施例】以下、本発明の実施例を図面を参照しながら説明する。図1は本発明の穀粒色彩選別機の全体の構成を示す縦断面図である。図1において、フレーム1内の一側上部に原料タンク2を設け、原料タンク2の下端は振動供給樋3を接続し、バイブレーターなどからなる振動発生装置4上に載置される。そして、振動供給樋3は、傾斜して設けた複数本のシュート5に接続してある。すなわち、横断面をV字型又はU字型となしたシュート5の上端は、振動供給樋3の樋端に近接して設けられ、その下端は一对の光学検出手段6の間に臨ませ、更に、シュート5の下方には、シュート5の下端から落下する穀粒等を受けるべき筒状の受樋7を設け、受樋7の下端には製品を排出する搬送手段8を連絡する。また、シュート5の下端から受樋7内に落下する間の検出範囲付近には、検出範囲を通過する穀粒中から変色粒又はガラス片等の無機異物を除去するため、エジェクターバルブ9のノズル口を配設する。エジェクターバルブ9はエア管10を経て図外のエアーコンプレッサーに接続してあり、エジェクターバルブ9の下方には不良品排出口11を設け、不良品排出口11には、不良品を排出する搬送手段12を連絡する。そして、フレーム1の上部にはコントロールボックス13及び操作パネル14を設ける。

【0018】次に、照明手段及び光学検出手段6の一実施例について、図2を参照して説明する。照明手段は所定の検出範囲Fを落下する穀粒に光を照射するために光学検出手段6の近傍に配設されている。この照明手段には分光エネルギー分布が可視光域と近赤外域とを有する単種又は複数種の光源が用いられるが、本実施例では可視光域を有する蛍光管15と近赤外域を有するハロゲン電球16とを一組として、検出範囲Fを取り囲むように複数組設けた。

【0019】前記光学検出手段6は照明された前記穀粒からの光量を受光する受光センサー17と検出範囲Fを挟んで前記受光センサー17に対向した位置に設けたバックグラウンド18とからなる。本実施例では、集光レンズ19を挿設した受光ブロック20内に受光センサー17を設け、この受光ブロック20を二組設けて穀粒の背部と腹部とを同時に監視することができる構成とした。そして、符号24に示す透明ガラス板は、光学検出手段6、6にほこり等が入り込まないようにするためのもので、この透明ガラス板24、24に清掃体を往復動させる掃除手段（図示せず）を設ける場合もある。

【0020】前記受光ブロック20内の集光レンズ19と受光センサー17との間には、図3のように可視光域と近赤外域に透過特性を示す二重ピークフィルター21を設ける。この透過特性は、二つのピーク値、すなわち、可視光域中にある波長450nm付近のピーク値と、近赤外域中にある波長1500nm付近のピーク値

になる。

【0021】次に、受光センサー17について図4を参照して説明する。受光センサー17は、可視光域に高い感度を有する第一受光素子22と近赤外域に高い感度を有する第二受光素子23とが任意に対応するよう接合して一体的に形成し、特に、前記第一受光素子22及び前記第二受光素子23の少なくとも一方に高分解能のCCDラインセンサーを用いるとよい。本実施例では、可視光域に高い感度を有する第一受光素子22にCCDラインセンサー（Charge Coupled Device）22Aを用い、近赤外域に高い感度を有する第二受光素子23にInGaAsアレイセンサー（インジウム-ガリウム-砒素）23Aを用いるとよい。

【0022】本例の場合、前記CCDラインセンサー22Aは、例えば256個のCCD素子を横一列に配列した、いわゆる一次元イメージセンサーであり、このCCDラインセンサーの256個の素子に対し、チャンネルに対応した前記シュート5の本数は、例えば21本とCCD素子に比べてはるかに少ない。このため、シュート1本（1チャンネル）に対してCCD素子を12個ずつ対応させて256個の素子を21個のブロックに区分けし、12個の素子による各CCDブロック（チャンネル）毎に良品と変色粒の判別をする。なお、この場合、 $12 \times 21 = 252$ となるので、256個の素子のうち4個が余りとなるが、横一列に配列したCCD素子のうち両端の2個ずつの素子については、その出力を取り扱わないで252個の素子の出力を有効とする。

【0023】また、上記CCDラインセンサー22Aと任意に対応するように接合したInGaAsアレイセンサー23Aは、例えば前記シュート5の本数に対応する21個の素子を横一列に配列したものであり、前記CCDブロックの背後に接合し、CCDラインセンサー22AとInGaAsアレイセンサー23Aとを一体的に形成する。そして、照明手段から被検出物に照射して得られた透過・反射光は2重ピークフィルター21を介して入射し、CCDラインセンサー22Aにより図3に示す450nm付近の波長に応答する。近赤外域の長い波長はCCDラインセンサー22Aを通過し、InGaAsアレイセンサー23Aに入射され、1500nm付近の波長に応答する。前記2重ピークフィルター21は狭帯域フィルタとするのが望ましく、ハロゲン電球16からの赤色光が前記CCDラインセンサー22Aに入射して着色粒の選別不良が生じないようにする。前記受光センサー17の一側にはCCDラインセンサー22Aの端子25と、InGaAsアレイセンサー23Aの端子26とを設け、それぞれ増幅器等を経由して制御回路に入力される。ところで、上述したInGaAsアレイセンサー23Aが、技術の向上により安価にCCD素子に製造できるようになれば、可視光とともにCCDラインセンサーに形成することも可能である。

【0024】更に、図4を参照して上記受光センサー17の光軸調整について説明する。図4においてシュート5下方の検出位置Fには、シュート5の端面と平行となるように光軸調整目印27を横一列状に設ける。この光軸調整目印27には、各シュート5の境界5Aと対応して黒点が塗布されている。そして、集光レンズ19を介して第一受光素子であるCCDラインセンサー22Aの焦点が光軸調整目印27に合うように調節される。これにより、CCDラインセンサー22Aが光軸調整目印27を走査することで検出波形が出力され(図5参照)、この出力波形により光軸が正確か否かを判別する。すなわち、図5のように各シュートの境界となる波形の谷が境界となるべき素子と対応させて判別できるものは光軸が正確であり、光軸が上下左右にずれて波形の谷が判別できないものは光軸が正確でない。光軸が正確でない場合は、図5のような波形が検出されるよう受光センサー17の位置を調整すればよい。また、第二受光素子であるInGaAsアレイセンサー23Aは、前記CCDラインセンサー22Aと一体的に形成されているので光軸調整の必要はない。

【0025】次に、前記受光素子22、23の検出信号とエジェクターバルブ9の除去信号との対応及びエジェクターバルブ9の作動について図6及び図7を参照して説明する。図6は良品(白米)、ガラス片、プラスチック片及び白色の石の反射光量特性を示す図であり、図7は受光ブロック20による被選別物の監視から各受光センサーの検出信号とエジェクターバルブの除去信号とを対応させた模式図である。

【0026】可視光域に高い感度を有する受光素子22と近赤外域に高い感度を有する受光素子23とを用いるのは、図6から分かるように近赤外域の波長1400～1600nm付近で白米の反射率とガラス片、プラスチック片及び白色の石の反射率とを識別するためである。

【0027】いま、被選別物が検出範囲Fに到達すると、可視光域と近赤外域とを有する光源により照明されて可視光域の波長に高い感度を有するCCDラインセンサー22A及び近赤外域の波長に高い感度を有するInGaAsアレイセンサー23Aによりその反射・透過光が受光される。このとき、検出範囲Fに例えば着色粒、ガラス片、プラスチック片、白色の石が到達したと仮定すると(図7参照)、CCDラインセンサー22Aは可視光域による色彩の差異により着色粒に対して検出信号を生じる(図7の(A))。また、InGaAsアレイセンサー23Aは近赤外域による反射光量の差異によりプラスチック片、ガラス片及び白色の石に対して検出信号を生じる(図7の(B))。

【0028】そして、図9に示すようにCCDラインセンサー22A及びInGaAsアレイセンサー23Aの検出信号は、増幅器28及び信号処理手段29に連絡され、OR論理などを備えた信号処理手段29により演算

処理が行われて除去信号が出力される(図7の

(C))。該除去信号はエジェクターバルブ9を作動し、ノズル口から圧縮空気が噴出される。図7の例では6番目、8番目、11番目、14番目及び16番目のエジェクターバルブを作動させ、上記の着色粒、プラスチック片、ガラス片及び白色の石を吹き飛ばして選別除去を行う。吹き飛ばされた上記異物は、図1の不良品排出口11から搬送手段12へ移送され、機外へ排出される。

【0029】なお、上記の実施例では穀粒案内手段として傾斜状に配設した複数個のシュート5を主体に述べたが、図8に示す一対のローラー30に横設された搬送ベルト31でもよく、穀粒だけでなく豆類の選別除去も可能となる。

【0030】更に、上記実施例では受光素子として、可視光域の波長に高い感度を有するCCDラインセンサーと近赤外域の波長に高い感度を有するInGaAsアレイセンサーとを用いることを主体に述べたが、これに限られるものではなく、近赤外域に高い感度を有する受光素子として、ゲルマニウムアレイセンサーを用いたり、可視光域に高い感度を有する受光素子として、シリコンフォトダイオードを用いることもできる。

【0031】

【発明の効果】以上説明したように本発明によれば、照明手段は、分光エネルギー分布が可視光域と近赤外域とを有する単種または複数種の光源を用い、受光ブロックは、2つの通過帯域を有するフィルターと集光レンズと受光センサーとを備え、該受光センサーは、可視光域の波長に高い感度を有する第一受光素子と近赤外域の波長に高い感度を有する第二受光素子とを任意に対応させるよう接合して一体的に形成し、前記第一受光素子及び前記第二受光素子の少なくとも一方にCCDラインセンサーを用いたので、可視光域と近赤外域の2波長を1つのセンサーで検出することが可能となった。

【0032】また、前記CCDラインセンサーの素子の複数個を1ブロックとして分けし、この1ブロックの素子が前記穀粒流路ごとにそれぞれ対応するように横一列状に配列しているため、CCDラインセンサーが複数個の穀粒流路を走査することで、穀粒流路と各穀粒流路の境界とを識別する矩形状の波形を検出し、この検出波形から光軸が正確であるか否かを簡単に判別することが可能になった。

【図面の簡単な説明】

【図1】本発明の穀粒色彩選別機の全体の構成を示す縦断面図である。

【図2】穀粒色彩選別機の照明手段及び光学検出手段を示す拡大断面図である。

【図3】2重ピークフィルターの透過特性を示す図である。

【図4】複数個のシュートの端面と、各シュートから落

下する穀粒を受光センサーにより監視する模式図を示すものである。

【図5】CCDラインセンサーの検出波形である。

【図6】良品（白米）、ガラス片、プラスチック片及び白色の石の反射光量特性を示す図である。

【図7】受光ブロックによる被選別物の監視から各受光センサーの検出信号とエジェクターバルブの除去信号とを対応させた模式図である。

【図8】穀粒案内手段の別の実施例である。

【図9】本発明の制御回路を示すブロック図である。

【図10】従来の受光センサーの配置を示す概略図である。

【図11】従来の受光センサーの配置を示す概略図である。

【図12】各シュートから落下する穀粒をCCDセンサーにより監視する模式図を示すものである。

【図13】CCDセンサーの検出波形である。

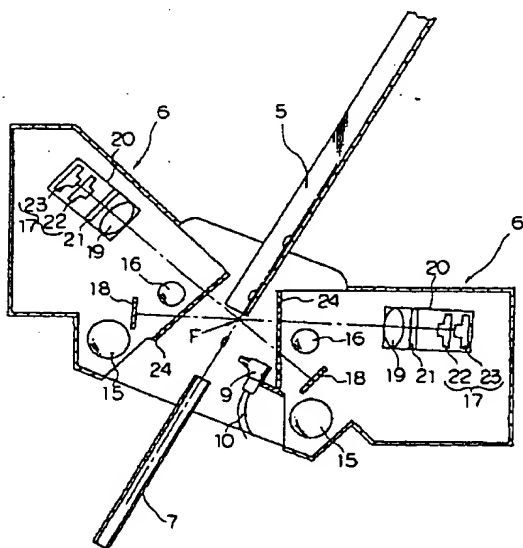
【図14】InGaAsセンサーの検出波形である。

【符号の説明】

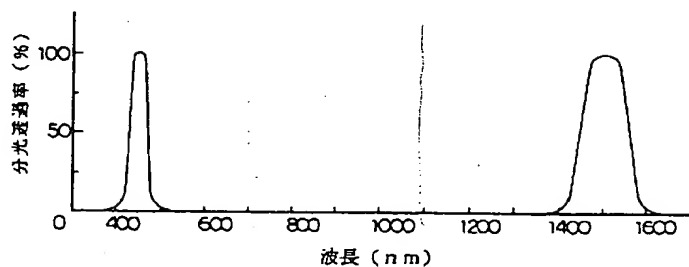
- 1 フレーム
- 2 原料タンク
- 3 振動供給樋
- 4 振動発生装置
- 5 シュート
- 6 光学検出手段
- 7 受樋

- 8 搬送手段
- 9 エジェクターバルブ
- 10 エアー管
- 11 不良品排出口
- 12 搬送手段
- 13 コントロールボックス
- 14 操作パネル
- 15 蛍光管
- 16 ハロゲン電球
- 17 受光センサー
- 18 バックグラウンド
- 19 集光レンズ
- 20 受光ブロック
- 21 2重ピークフィルター
- 22 第一受光素子
- 22A CCDラインセンサー
- 23 第二受光素子
- 23A InGaAsアレイセンサー
- 24 透明ガラス板
- 25 端子
- 26 端子
- 27 光軸調整目印
- 28 増幅器
- 29 信号処理手段
- 30 ローラー
- 31 搬送ベルト

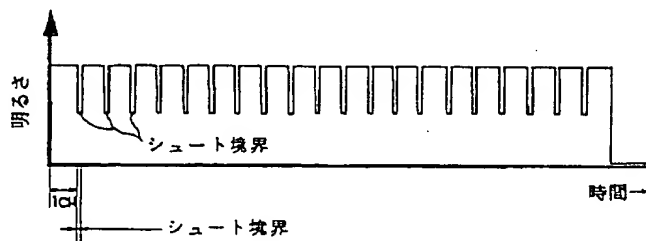
【図2】



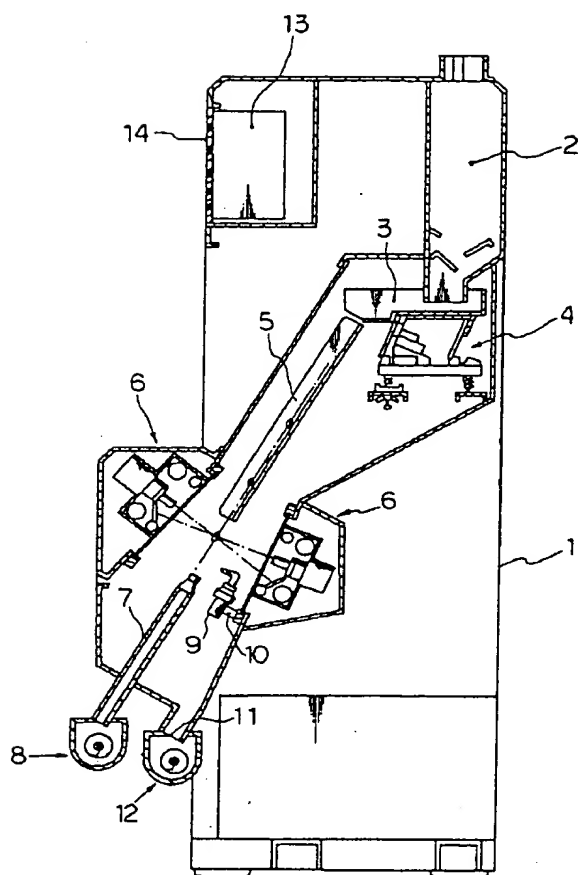
【図3】



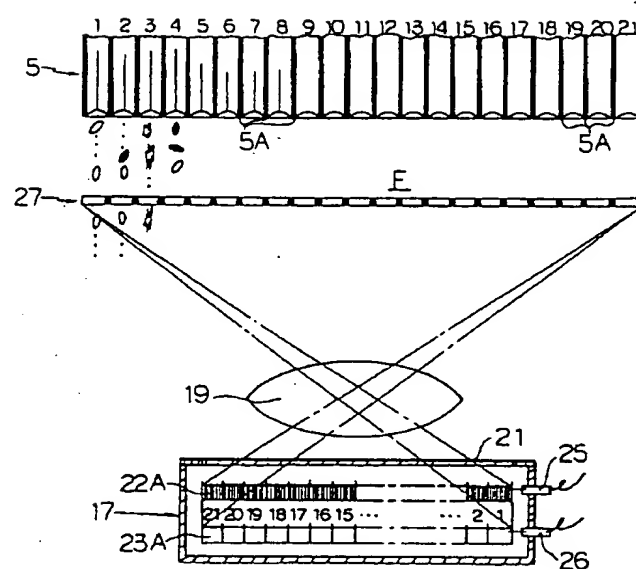
【図5】



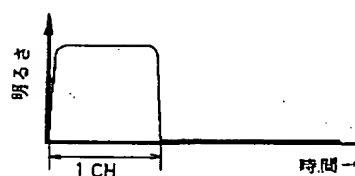
【図1】



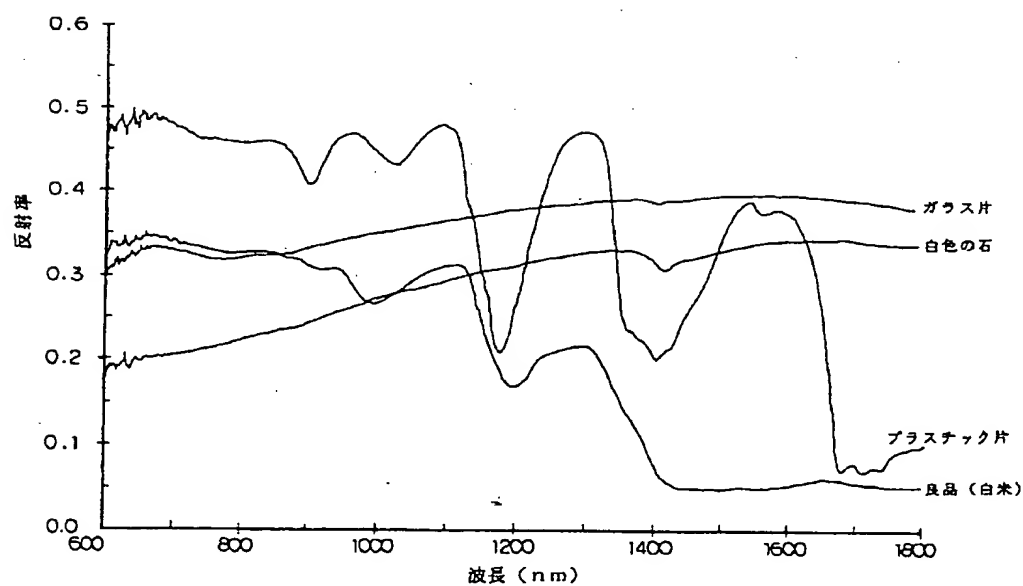
【図4】



【図14】

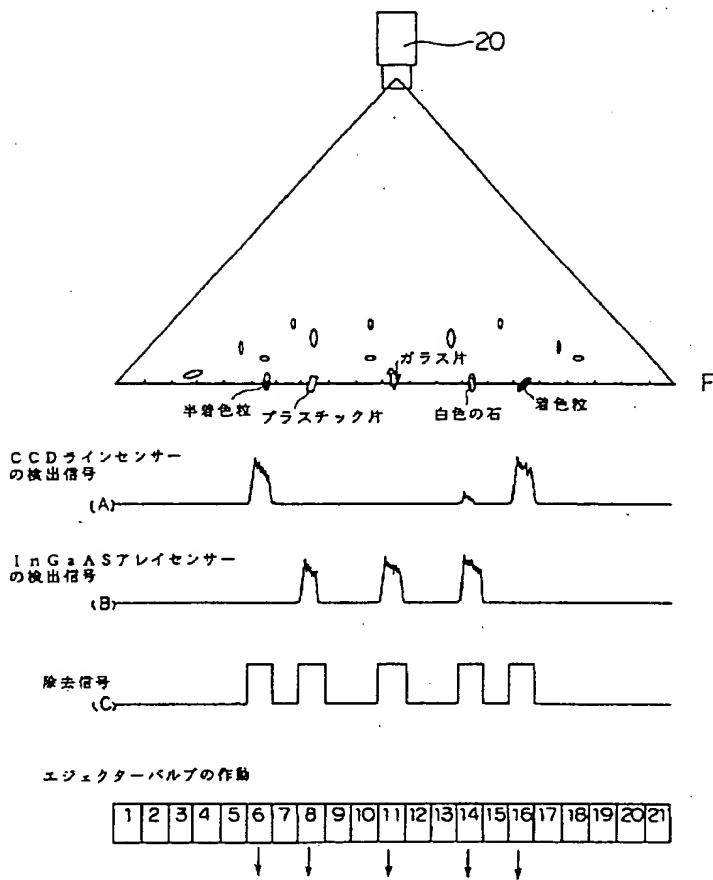


【図6】

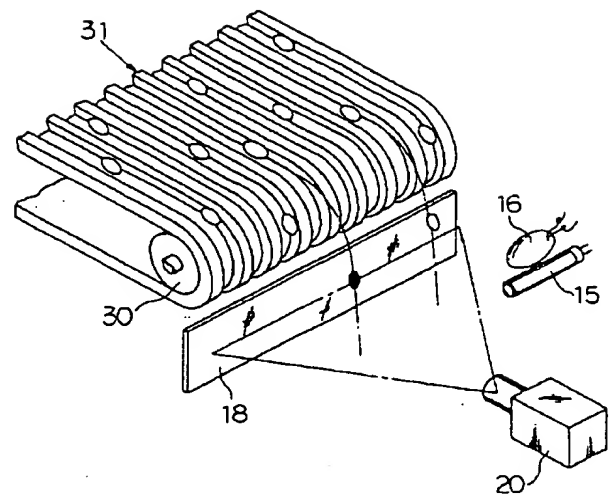




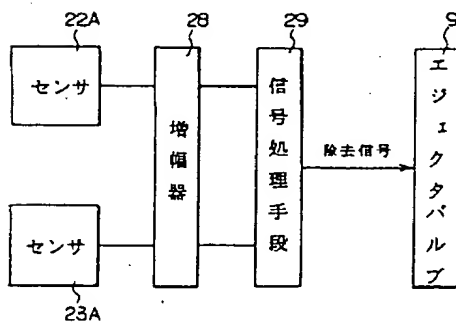
【図7】



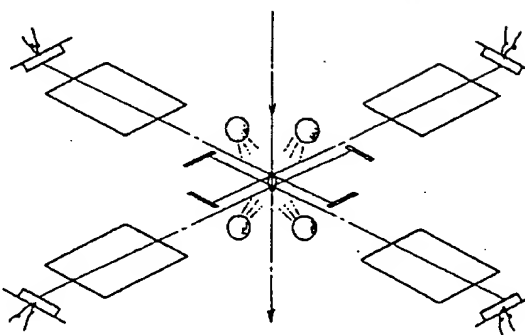
【図8】



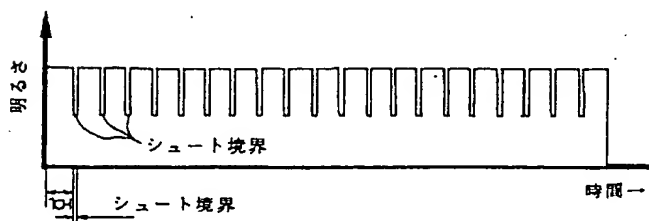
【図9】



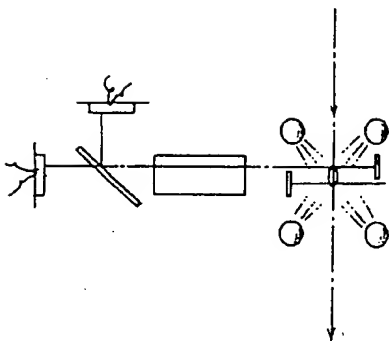
【図10】



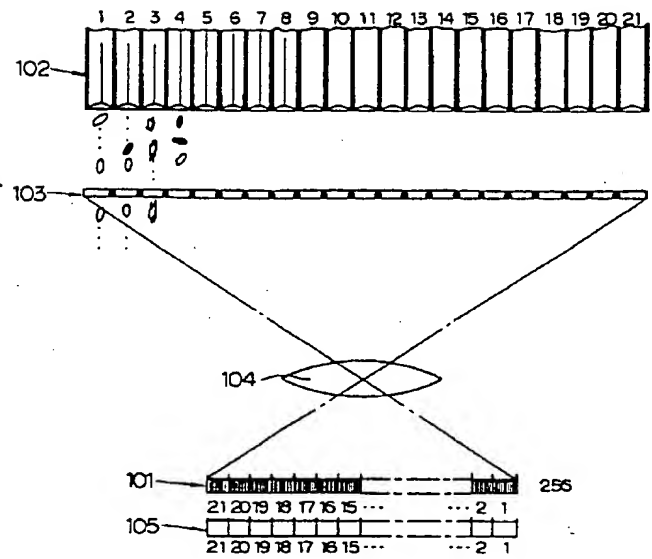
【図13】



【図11】



【図12】



\* NOTICES \*

**Japan Patent Office is not responsible for any damages caused by the use of this translation.**

1. This document has been translated by computer. So the translation may not reflect the original precisely.
2. \*\*\*\* shows the word which can not be translated.
3. In the drawings, any words are not translated.

---

CLAIMS

---

[Claim(s)]

[Claim 1] A grain guidance means to guide grain along predetermined grain passage, and a grain supply means to supply grain to this grain guidance means, A lighting means to illuminate the grain of a predetermined detection domain in case grain falls from grain passage, The optical detection means which consists of the background prepared in the position which countered the aforementioned photo sensor on both sides of the fall tracing of a light-receiving block and grain equipped with the photo sensor which receives the quantity of light from the illuminated aforementioned grain, The control circuit which outputs an elimination signal by the comparison with the output signal of this optical detection means, and arbitrary thresholds, It is the grain color sorting machine which comes to prepare an ejector-mechanism means by which there is the aforementioned optical detection means caudad and the elimination signal of the aforementioned control circuit removes poor grain or a foreign matter. the aforementioned lighting means The single kind or two or more sorts of light sources with which spectral energy distribution have a light region and a near-infrared region are used. the aforementioned light-receiving block It has the VCF, the condenser lens, and photo sensor which have two passbands. this photo sensor Join so that the first photo detector which has high photographic sensitivity on the wavelength of a light region, and the second photo detector which has high photographic sensitivity on the wavelength of a near-infrared region may be made to correspond arbitrarily, and it forms in one. The grain color sorting machine characterized by using CCD line sensor for either [ at least ] the first aforementioned photo detector or the second aforementioned photo detector.

[Claim 2] The grain color sorting machine according to claim 1 which arranges in the shape of a horizontal single tier, and becomes so that the plurality of the element of the aforementioned CCD line sensor may be classified as 1 block and this 1-block element may correspond for every aforementioned grain passage, respectively.

[Claim 3] The first aforementioned photo detector is a grain color sorting machine according to claim 1 or 2 which comes to use for a light region the silicon photo diode which has high photographic sensitivity.

[Claim 4] The second aforementioned photo detector is a grain color sorting machine according to claim 1 or 2 which comes to use for the wavelength of a near-infrared region InGaAs array sensor which has high photographic sensitivity.

[Claim 5] The second aforementioned photo detector is a grain color sorting machine according to claim 1 or 2 which comes to use for the wavelength of a near-infrared region the germanium array sensor which has high photographic sensitivity.

[Claim 6] The aforementioned grain guidance means is a grain color sorting machine according to claim 1, 2, 3, 4, or 5 which consists of two or more chutes arranged in the shape of an inclination.

[Claim 7] The aforementioned grain guidance means is a grain color sorting machine according to claim 1, 2, 3, 4, or 5 which consists of a conveyance belt installed horizontally in the roller of a couple.

---

[Translation done.]

## NOTICES \*

Japan Patent Office is not responsible for any damages caused by the use of this translation.

1. This document has been translated by computer. So the translation may not reflect the original precisely.
2. \*\*\*\* shows the word which can not be translated.
3. In the drawings, any words are not translated.

## DETAILED DESCRIPTION

[Detailed Description of the Invention]

[0001]

[Field of the Invention] this invention relates to the grain color sorting machine from which inorganic foreign matters, such as cereals especially a stain grain mixed into the U.S. \*\*\*\*, or a piece of glass, are removed.

[0002]

[Description of the Prior Art] Conventionally, the beam of light of a light region and a near-infrared region is irradiated at the grain under flowing down, and these people have proposed by Japanese Patent

Application No. 7-21161 about the grain color sorting machine from which inorganic foreign matters, such as a stain grain mixed into grain using its transparency and reflected light or a piece of glass, are removed.

[0003] The optical detecting element in this grain color sorting machine equips the light region with the photo sensor which has high photographic sensitivity, and the photo sensor which has high photographic sensitivity in a near-infrared region, and has proposed the following two types about arrangement of these two kinds of photo sensors. That is, it is the die clo \*\*\*\*\* type shown in two or more lenses type shown in drawing 10 ( drawing 7 of Japanese Patent Application No. 7-21161), and the drawing 11 ( drawing 2 of Japanese Patent Application No. 7-21161).

[0004]

[Problem(s) to be Solved by the Invention] Since the lens cylinder was prepared for every photo sensor in the two or more lenses type case of drawing 10 , the whole optical detecting element had to become large,

and optical-axis adjustment of each lens cylinder (a total of four places) had to be carried out, and there was a fault that adjustment was troublesome. On the other hand, since the die clo \*\*\*\*\* type of drawing 11 is equipped with the photo sensor which has photographic sensitivity high in a light region in one lens cylinder, and the photo sensor which has high photographic sensitivity in a near-infrared region, the whole optical detecting element becomes compact, and, moreover, it should just perform optical-axis adjustment of two lens cylinders order, and is simple for optical-axis adjustment compared with two or more lenses type of drawing 10 .

[0005] However, when CCD sensor (Charge Coupled Device) of many elements was used for a light region as a photo sensor which has high photographic sensitivity and InGaAs (\*\*\*\*\* \*\* \*\*\*\*\_mosquito \*\* -arsenic) sensor was used as a photo sensor which has high photographic sensitivity in a near-infrared region, it became clear to become difficult [ not only two or more lenses type of drawing 10 but optical-axis adjustment of the die clo \*\*\*\*\* type of drawing 11 ]. This is explained with reference to drawing 12 , the drawing 13 , and the drawing 14 .

[0006] Drawing 12 shows the \*\* type view which supervises the end face of two or more chutes (channel) 102 which makes it flow down grain, and the grain which falls from each chute 102 by the CCD sensor 101.

The CCD sensors 101 of this example are the so-called single-dimension image sensors which arranged 256 elements to the horizontal single tier. And there are few chutes 102 corresponding to the channel to 256 elements of this CCD sensor far compared with the element of 21 and CCD. For this reason, 12 elements of CCD are made to correspond at a time to an one (one channel) chute, 256 elements are classified into 21 blocks, and distinction of an excellent article and a stain grain is carried out to each block [ every / by 12 elements ] (channel). In addition, among CCD sensors arranged to the horizontal single tier, since it is set to  $12 \times 21 = 252$  in this case, although four of 256 elements become remainder, about every two elements of ends,

the output of 252 elements is confirmed without dealing with the output.

[0007] Next, optical-axis adjustment of the above-mentioned CCD sensor 101 is explained. The optical-axis

adjustment mark 103 is formed in the shape of a horizontal single tier so that it may become parallel to the end face of chute 102 in drawing 12 in the grain detection position of chute 102 lower part. The sunspot is applied to this optical-axis adjustment mark 103 corresponding to the boundary of each chute. And it is good to adjust so that the focus of the CCD sensor 101 may suit the optical-axis adjustment mark 103 through a condenser lens 104. A detection wave is outputted by the CCD sensor 101 scanning the optical-axis adjustment mark 103 by this, and it distinguishes whether an optical axis is exact by this output wave. That is, what is made to correspond with the element from which the trough of the wave which serves as the boundary of each chute as shown in drawing 13 should serve as a boundary position, and can be distinguished has the exact optical axis, and that from which an optical axis shifts vertically and horizontally, and cannot distinguish a wave-like trough does not have an exact optical axis. When an optical axis is not exact, it is good to adjust and carry out optical-axis adjustment of the position of the CCD sensor 101 so that a wave as shown in drawing 13 may be detected.

[0008] Although carried out comparatively simply [ optical-axis adjustment ] in the case of above-mentioned CCD sensor, since InGaAs sensor which has high photographic sensitivity in a near-infrared region by one side does not serve as CCD format, optical-axis adjustment is difficult for it. If the drawing 12 and the drawing 14 explain optical-axis adjustment of InGaAs sensor, this InGaAs sensor 105 has arranged 21 elements to the horizontal single tier corresponding to the number of books, i.e., number of channels, of chute 102 of the aforementioned plurality. And since it differs in the CCD sensor 101 and the signal of two or more elements is not acquired simultaneously, the InGaAs sensor 105 cannot but carry out optical-axis adjustment by the single signal strength obtained from an element. That is, the detection wave shown in drawing 14 is supervising the background corresponding to the InGaAs sensor 105, samples, such as a piece of glass, are passed to actually detect signal strength and carry out optical-axis adjustment, and the uniform signal needed to be made to be acquired from all elements.

[0009] this invention makes it a technical technical problem to offer the grain color sorting machine with

which optical-axis adjustment and output balance adjustment of an element become easy while it is equipped with the optical detecting element which detects two waves, a light region and a near-infrared

region, by one sensor in view of the above-mentioned trouble.

[0010]

[Means for Solving the Problem] A grain guidance means to guide grain along grain passage predetermined

in this invention in order to solve the above-mentioned technical problem, A grain supply means to supply

grain to this grain guidance means, and a lighting means to illuminate the grain of a predetermined detection

domain in case grain falls from grain passage, The optical detection means which consists of the

background prepared in the position which countered the aforementioned photo sensor on both sides of

the fall tracing of a light-receiving block and grain equipped with the photo sensor which receives the

quantity of light from the illuminated aforementioned grain, The control circuit which outputs an elimination

signal by the comparison with the output signal of this optical detection means, and arbitrary thresholds, It

is the grain color sorting machine which comes to prepare an ejector-mechanism means by which there is

the aforementioned optical detection means caudad and the elimination signal of the aforementioned

control circuit removes poor grain or a foreign matter. the aforementioned lighting means The single kind or

two or more sorts of light sources with which spectral energy distribution have a light region and a

near-infrared region are used. the aforementioned light-receiving block It has the VCF, the condenser lens,

and photo sensor which have two passbands. this photo sensor Join so that the first photo detector which

has high photographic sensitivity on the wavelength of a light region, and the second photo detector

which has high photographic sensitivity on the wavelength of a near-infrared region may be made to

correspond arbitrarily, and it forms in one. The technical means of using CCD line sensor for either [ at least

] the first aforementioned photo detector or the second aforementioned photo detector were provided.

[0011] And it is good to arrange in the shape of a horizontal single tier so that the plurality of the element of

the aforementioned CCD line sensor may be classified as 1 block and this 1-block element may correspond

for every aforementioned grain passage, respectively.

[0012] Moreover, the first aforementioned photo detector can use for a light region the silicon photo diode which has high photographic sensitivity.

[0013] Furthermore, the second aforementioned photo detector can use for the wavelength of a near-infrared region InGaAs array sensor which has high photographic sensitivity, or a germanium array sensor can also be used for it.

[0014]

[Function] Inorganic foreign matters, such as poor grain, such as a stain grain mixed into grain, or a piece of glass When it falls from the grain passage of a grain guidance means and the detection domain in the middle of the fall is reached, With the light source which has a light region and a near-infrared region Its reflex and transmitted light are received by the second photo detector (for example, InGaAs array sensor) which has the first photo detector (for example, CCD line sensor) which is illuminated and has high photographic sensitivity on the wavelength of a light region, and photographic sensitivity high on the wavelength of a near-infrared region. And the detecting signal of the second photo detector distinguishes by the control circuit whether they are inorganic foreign matters, such as whether it is an excellent article or it is a stain grain, whether it is an excellent article again, an excellent article, a foreign matter of the same color, or a transparent piece of glass, with the detecting signal of the first photo detector. And when it is a stain grain and an inorganic foreign matter, an elimination signal is outputted to the ejector-mechanism means corresponding to the grain passage, and it is removed from flowing of an excellent article by jet of air.

[0015] Since it joins so that the first photo detector and the second photo detector may be made to correspond arbitrarily, and the aforementioned photo sensor is formed in one and CCD line sensor is used for either [ at least ] the first photo detector or the second photo detector, the optical axis and the optical axis of the second photo detector in back of the first photo detector are in agreement, and if optical-axis adjustment of one CCD line sensor is performed, the optical axis of the photo detector of another side will also follow in footsteps, and will be adjusted.



[0016] Furthermore, the plurality of the element of the aforementioned CCD line sensor was classified as 1 block, the wave of the shape of a rectangle which discriminates the boundary of grain passage and each grain passage by CCD line sensor scanning two or more grain passage since it has arranged in the shape of a horizontal single tier so that this 1-block element may correspond for every aforementioned grain passage, respectively was detected, and it was enabled to distinguish simply whether the optical axis is exact from this detection wave.

[0017]

[Example] Hereafter, the example of this invention is explained, referring to a drawing. Drawing 1 is drawing of longitudinal section showing the configuration of the whole grain color sorting machine of this invention. In drawing 1, the raw material tank 2 is formed in the 1 side upper part in a frame 1, and the soffit of the raw material tank 2 connects oscillating \*\*\*\*\* 3, and is laid on the vibration generator system 4 which consists of vibrator etc. And oscillating \*\*\*\*\* 3 is connected to the chute 5 of two or more inclined and formed. That is, the upper limit of chute 5 which made the cross section with the V character type or the U character type is approached and prepared in \*\*\*\* of oscillating \*\*\*\*\* 3, and the soffit is made to face between the optical detection meanses 6 of a couple, forms tubed \*\*\*\* 7 which should receive further the grain which falls from the soffit of chute 5 underneath the chute 5, and connects a conveyance means 8 to discharge a product to the soffit of \*\*\*\* 7. Moreover, in order to remove inorganic foreign matters, such as a stain grain or a piece of glass, out of the grain which passes a detection domain, the nozzle opening of the ejector-mechanism bulb 9 is arranged near a detection domain while falling in \*\*\*\* 7 from the soffit of chute 5. The ejector-mechanism bulb 9 is connected to the air compressor outside drawing through the air spool 10, the defective exhaust port 11 is formed underneath the ejector-mechanism bulb 9, and a conveyance means 12 to discharge a defective is connected to the defective exhaust port 11. And the control box 13 and the control panel 14 are formed in the upper part of a frame 1.

[0018] Next, one example of a lighting means and the optical detection means 6 is explained with reference to

drawing 2 . The lighting means is arranged near the optical detection means 6, in order to irradiate light at the grain which falls predetermined detection domain F. Although the single kind or two or more sorts of light sources with which spectral energy distribution have a light region and a near-infrared region were used for this lighting means, by this example, two or more sets were prepared, having used as the couple the tungsten halogen lamp 16 which has the fluorescence spool 15 which has a light region, and a near-infrared region so that detection domain F might be surrounded.

[0019] The aforementioned optical detection means 6 consists of the background 18 prepared in the position which countered the aforementioned photo sensor 17 on both sides of the photo sensor 17 and detection domain F which receive the quantity of light from the illuminated aforementioned grain. In this example, it is considered as the configuration which can form a photo sensor 17 in the light-receiving block 20 which inserted the condenser lens 19, can prepare 2 sets of this light-receiving block 20, and can supervise the regions of back of grain, and the pars abdominalis simultaneously. And the transparent glass plate shown in a sign 24 may establish a cleaning means (not shown) to be for dust etc. being made not to enter into the optical detection meanses 6 and 6, and to make the depuration field reciprocate to these transparent glass plates 24 and 24.

[0020] Between the condenser lens 19 within the aforementioned light-receiving block 20, and the photo sensor 17, as shown in drawing 3 , double peak VCF 21 in which a transparency property is shown is formed in a light region and a near-infrared region. This transparency property becomes two peak value, i.e., the peak value near the wavelength of 450nm all over a light region, and the peak value near [ all over a near-infrared region ] the wavelength of 1500nm.

[0021] Next, a photo sensor 17 is explained with reference to drawing 4 . As for a photo sensor 17, it is good to join so that the first photo detector 22 which has high photographic sensitivity in a light region, and the second photo detector 23 which has high photographic sensitivity in a near-infrared region may correspond arbitrarily, to form in one, and to use CCD line sensor of a high resolution for either [ at least ]

the first aforementioned photo detector 22 or the second aforementioned photo detector 23 especially. In this example, it is good to use CCD line-sensor (Charge Coupled Device) 22A for the first photo detector 22 which has high photographic sensitivity in a light region, and to use InGaAs array sensor (\*\*\*\*\* \*\*  
\*\*\*\*-mosquito \*\* \*\*\*\*\*-arsenic) 23A for the second photo detector 23 which has high photographic sensitivity in a near-infrared region.

[0022] In this example, it is the so-called single-dimension image sensors which arranged 256 CCD elements to the horizontal single tier, and the aforementioned CCD line-sensor 22A has far few books of the aforementioned chute 5 corresponding to the channel to 256 elements of this CCD line sensor compared with 21 and CCD element. For this reason, 12 CCD elements are made to correspond at a time to an one (one channel) chute, 256 elements are classified into 21 blocks, and distinction of an excellent article and a stain grain is carried out to each CCD block [ every / by 12 elements ] (channel). In addition, among CCD elements arranged to the horizontal single tier, since it is set to  $12 \times 21 = 252$  in this case, although four of 256 elements become remainder, about every two elements of ends, the output of 252 elements is confirmed without dealing with the output.

[0023] Moreover, 21 elements corresponding to the number of books of the aforementioned chute 5 are arranged to a horizontal single tier, it joins behind the aforementioned CCD block, and InGaAs array sensor 23A joined so that it might correspond to the above-mentioned CCD line-sensor 22A and arbitration forms CCD line-sensor 22A and InGaAs array sensor 23A in one. And incidence of the transparency and the reflected light obtained from the lighting means by irradiating a detected object is carried out through double peak VCF 21, and it answers the wavelength near [ which is shown in drawing 3 by CCD line-sensor 22A ] 450nm. The long wave length of a near-infrared region passes CCD line-sensor 22A, and incidence is done to InGaAs array sensor 23A, and he answers the wavelength near 1500nm. As for aforementioned double peak VCF 21, considering as a narrow band filter is desirable, the red light from a tungsten halogen lamp 16 carries out incidence of it to the aforementioned CCD line-sensor 22A, and poor sorting of a

inction grain is made not to produce it. The terminal 25 of CCD line-sensor 22A and the terminal 26 of

InGaAs array sensor 23A are formed in the 1 side of the aforementioned photo sensor 17, and it is inputted

into a control circuit via amplifier etc., respectively. By the way, if InGaAs array sensor 23A mentioned

above can manufacture for CCD element cheaply by enhancement in technique, it is possible also for

forming in CCD line sensor with the light.

[0024] Furthermore, with reference to drawing 4, optical-axis adjustment of the above-mentioned photo

sensor 17 is explained. The optical-axis adjustment mark 27 is formed in the shape of a horizontal single tier

so that it may become parallel to the end face of chute 5 in drawing 4 at detection position F of chute 5

lower part. The sunspot is applied to this optical-axis adjustment mark 27 corresponding to boundary 5A of

each chute 5. And it is adjusted so that the focus of CCD line-sensor 22A which is the first photo detector

may suit the optical-axis adjustment mark 27 through a condenser lens 19. A detection wave is outputted by

this by CCD line-sensor 22A scanning the optical-axis adjustment mark 27 (refer to the drawing 5), and it

distinguishes whether an optical axis is exact by this output wave. That is, what is made to correspond with

the element from which the trough of the wave which serves as the boundary of each chute as shown in

drawing 5 should serve as a boundary, and can be distinguished has the exact optical axis, and that from

which an optical axis shifts vertically and horizontally, and cannot distinguish a wave-like trough does not

have an exact optical axis. What is necessary is just to adjust the position of a photo sensor 17 so that a

wave as shown in drawing 5 may be detected when an optical axis is not exact.

Moreover, since InGaAs

array sensor 23A which is the second photo detector is formed in [ as the aforementioned CCD line-sensor

22A ] one, there is no need for optical-axis adjustment.

[0025] Next, correspondence with the detecting signal of the aforementioned photo detectors 22 and 23 and

the elimination signal of the ejector-mechanism bulb 9 and an operation of the ejector-mechanism bulb 9 are

explained with reference to the drawing 6 and the drawing 7. Drawing 6 is drawing showing an excellent

article (white rice), the piece of glass, the piece of plastics, and the amount property of reflected lights of a

white stone, and drawing 7 is a \*\* type view to which the detecting signal of each photo sensor and the elimination signal of an ejector-mechanism bulb were made to correspond from monitoring of the sorted out object by the light-receiving block 20.  
[0026] >

Transfer interrupted!